

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局



(43) 国际公布日:

2004年3月25日(25.03.2004)

PCT

(10) 国际公布号:

WO 2004/025455 A1

(51) 国际分类号⁷: G06F 9/00, H03K 17/00

(21) 国际申请号: PCT/CN2002/000688

(22) 国际申请日: 2002年9月27日(27.09.2002)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
02257334.8 2002年9月16日(16.09.2002) CN

(71) 申请人(对除美国以外的所有指定国): 合均实业有限公司(TAI GUEN ENTERPRISE CO., LTD) [CN/CN]; 中国台湾省桃园县中坜市环北路400号10F之7, Taiwan (CN).

(71)(72) 发明人/申请人: 施宜明(SHI, Xuanming) [CN/CN]; 中国台湾省桃园县中坜市环北路400号10F之7, Taiwan (CN).

(74) 代理人: 北京北新智诚知识产权代理有限公司(BEIJING BEIXIN-ZHICHENG INTELLECTUAL PROPERTY AGENT CO., LTD.); 中国北京市西城区西直门内南大街16号, Beijing 100035 (CN).

(81) 指定国(国家): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW

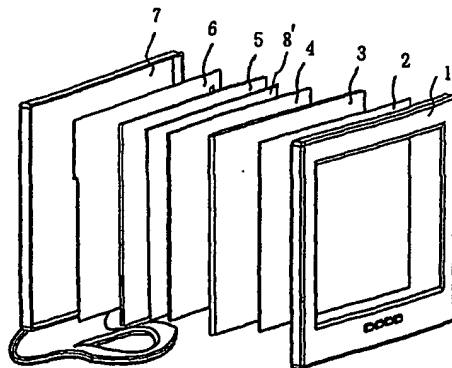
(84) 指定国(地区): ARIPO专利(GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚专利(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), 欧洲专利(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR), OAPI专利(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG)

本国际公布:
— 包括国际检索报告。

所引用双字母代码和其它缩写符号, 请参考刊登在每期PCT公报期刊起始的“代码及缩写符号简要说明”。

(54) Title: A TOUCH CONTROL DISPLAY SCREEN APPARATUS WITH A BUILT-IN ELECTROMAGNET INDUCTION LAYER OF CONDUCTOR GRIDS

(54) 发明名称: 内置导线网格电磁感应层的触摸控制显示屏



(57) Abstract: A touch control display screen apparatus with a built-in electromagnet induction layer of conductor grids, at least comprising a display screen and a housing, an induction layer is in the rear of the display screen, and the outputs of the induction layer are fed to an induction acquisition control circuit, a display screen control circuit is within the housing, the induction layer is a graticule lattice circled by the conductors along the directions of X, Y axis, with twisted roots and gnarled branches, and the conductors are insulated at the cross point each other, the space enclosed by each grid forms an induction cell. Because the electromagnet induction layer is set in the rear of the display screen and adopting soft septum to print the electromagnet induction as identifying induction apparatus, the invention has the advantages of easy manufacture, lower cost, and the area is more big, the cost advantage relative to the prior arts is more obvious; the invention has high precision of identification, and may enter the information's of the mouse or handwriting by stylus touch or finger correctly; as a touch screen, due to the protective film covered on the surface of the display screen, it is not easy to bring physical damages, therefore the work life is long.

[见续页]

WO 2004/025455 A1



(57) 摘要

一种内置导线网格电磁感应层的触摸控制显示屏，它至少包括显示屏和壳体，在显示屏后方设有感应层，感应层的输出接感应采集控制电路，壳体内还设有显示屏控制电路，感应层为由导线分别沿 X、Y 轴方向绕制的、盘错交织的经纬线网，导线在交叉点处相互绝缘，每个网格所围设的空间构成一个感应单元。本发明由于电磁感应层设在显示屏的后面，采用柔性隔膜式印刷电磁感应式阵列天线作为识别感应器件，因此生产制造容易，成本较低，而且面积越大，相对与现有技术的成本优势就越突出；识别精度高，能够准确地通过笔触或手触输入鼠标信息或笔迹信息；作为触摸屏，显示屏的表面设有防护膜，不易产生物理损伤，因此使用寿命长。

内置导线网格电磁感应层的触摸控制显示屏

技术领域

本发明涉及一种触摸屏，尤其是一种内置导线网格电磁感应层的触摸控制显示屏，属于电子电器技术领域。

背景技术

随着计算机技术的广泛普及应用，信息的电子化、数字化途径越来越丰富。人们使用计算机的各种外设，发明了各种各样的方法，完成信息处理最初的数字化过程。例如：各种键盘输入法、语音录入、图象采集等等，其中最有效的、最便捷的一种是直接在显示屏通过触摸点击等方式进行信息输入、指令调动。如，在利用计算机绘画制图时，由于利用鼠标操作无法真正如同人们使用笔在纸面上作画的操作一样的灵活，而一直障碍人们熟练地完成精美的图案制作。采用触摸屏，利用触摸控制笔在显示屏上直接操作，动作就如同在纸面上绘画，因此整个工作十分容易完成，效果较好。再有，随着便携式产品的不断推出，各种外设：键盘、鼠标都被一一省略，例如 PDA，基本没有按键的操控，而全部是采用触摸控制笔操作触摸屏完成各种操作。

现在的触控板主要采用电阻式方式。其具体结构是在显示屏的外部设有透明的触摸膜，触摸膜的表面涂附一电阻层，当操作点击触摸膜的具体位置时，后续的识别控制电路通过计算得知该位置电位的变化，判断点击的位置坐标，从而执行相应的操作。由于现有电阻式在实现大尺寸触控板时，存在成本高、工艺复杂、精度低，不适合做手写输入等问题，以及由于多次地操作产生磨损等物理损伤，导致触摸膜使用寿命较短等问题，大大限制了触摸屏的应用。

发明内容

本发明的目的在于针对现有技术的不足，提供一种内置导线网格电磁

感应层的触摸控制显示屏，其制作工艺简单，成本低，识别采集精度高，而且使用寿命长。

本发明的目的是通过如下技术方案实现的：

一种内置导线网格电磁感应层的触摸控制显示屏，它至少包括显示屏和壳体，在显示屏后方设有感应层，感应层的输出接感应采集控制电路，壳体内还设有显示屏控制电路，的感应层为由导线分别沿 X、Y 轴方向绕制的、盘错交织的经纬线网，导线在交叉点处相互绝缘，每个网格所围设的空间构成一个感应单元。

感应层的面积与显示屏面积相同或小于显示屏面积，即感应层完全附设或者部分附设在显示屏后部。感应层的附设位置在显示屏显示范围的一侧或中央。

为了增强设备抗干扰能力，在感应层后还设有屏蔽层。

感应层与屏蔽层之间还设有缓冲层。

屏蔽层与显示屏控制电路之间设有一空间间隙。

分别沿 X、Y 轴方向绕制的、盘错交织成经纬线网的导线外表面整体包覆或涂覆绝缘层。或者直接使用漆包线。

为了使上述绕制的经纬线网严格定位，可以通过热压、热熔等工艺将经纬线网附着固设在绝缘隔膜上，形成带有绝缘隔膜的导线电磁感应层。为降低成本，绝缘隔膜为菲林材质。

为了增强感应层的感应精度，还可以将一层以上的感应层叠设在一起，各感应层上的感应单元彼此交错布置。每层感应单元的间隔大小相同或不同。

感应控制电路与感应层两者为一体直接连接，感应控制电路的器件直

接设置在经纬线网经纬线网输出端上，感应控制电路设置壳体内。

感应控制电路的器件设置在与感应层分体的印刷线路板上，感应层的经纬线网输出端以压接或插接或焊接方式与印刷线路板对应的输入引脚连接。

感应层的经纬线网输出端设置在硬质压片与印刷线路板中间，在硬质压片与经纬线网输出端之间设有缓冲层，硬质压片、缓冲层与经纬线网输出端螺合压接在印刷线路板上，经纬线网输出端与印刷线路板对应的输入引脚连接。

印刷线路板为显示屏本体内的显示屏控制电路印刷线路板。

印刷线路板为显示屏本体外的显示屏控制电路印刷线路板，也可为独立装置或设置在PC机主板上。相互之间用线缆连接。

感应控制电路设置在本体外，与本体通过电气连接装置连接，感应层的经纬线网输出端以压接或插接或焊接方式与感应层输出接口连接，控制电路上设置与感应层的电气连接装置匹配的接口。

感应层输出接口和控制电路接口为针式连接装置或软性印刷线路装置或点对点（PIN-PIN）连接装置或焊点（VGA）热熔连接装置或超声波焊接装置或焊盘焊接装置或刺破式连接装置。

上述的显示屏为等离子显示屏或液晶显示屏，在其正面设有防护层。

根据上述技术方案可知，本发明具有如下优点：

1、 由于电磁感应层设置在显示屏的后面，采用导线分别沿X、Y轴方向绕制的、盘错交织的经纬线网作为识别感应器件，因此生产制造容易，成本较低，而且面积越大，相对与现有技术的成本优势就越突出。

2、 由于电磁感应式经纬线网作为识别感应器件，因此其识别精度高，

能够准确地通过笔触或手触输入鼠标信息或笔迹信息。

3、信号产生是通过位于显示屏后面的电磁感应层产生，作为触摸屏，显示屏的表面设有保护膜，不易产生物理损伤，因此使用寿命长。

附图说明

图 1 为本发明一种实施例结构示意图；

图 2 为本发明另一种实施例结构示意图；

图 3 为本发明感应层 X、Y 轴方向导线绕制引出装置结构示意图；

图 4 为本发明感应层沿 Y 轴方向绕制的导线结构示意图；

图 5 为本发明感应层沿 X 轴方向绕制的导线结构示意图；

图 6 为本发明由导线绕制的经纬线网所构成的感应单元整体结构示意图；

图 7 为本发明两层感应层叠放的结构示意图；

图 8 为本发明感应层与感应采集控制电路分体设置连接关系结构示意图；

图 9 为本发明感应信号产生、输入触摸位置识别原理示意图；

图 10 为本发明经纬线网输出端与印刷线路板（或电气连接装置）对应的输入引脚连接关系结构示意图；

图 11 为本发明的识别电路结构示意图。

具体实施方式

下面结合附图，对本发明的技术方案进行详细地说明。

如图 1 所示，本发明为一种内置导线网格电磁感应层的触摸控制显示屏，它至少包括显示屏 3 和壳体 1、7，在显示屏 3 后方设有感应层 4，感应层 4 的输出接感应采集控制电路，壳体 1、7 内还设有显示屏控制电路。显示屏 3 为等离子显示屏或液晶显示屏等平板型显示屏。

本发明的特点是将感应层 4 设置在显示屏 3 的后面，电磁手写操控笔触压

显示屏 3 后, 感应层 4 依然能够透过显示屏感应手写板触及的位置。具体结构设计中, 感应层 4 的面积与显示屏 3 的面积一样大小。感应层 4 的后面设有屏蔽层 5, 屏蔽层 5 后设有识别电路层 6。屏蔽层 5 与感应层 4、识别电路层 6 之间分别绝缘, 并且屏蔽。当然, 屏蔽层 5、识别电路层 6 可以另外设置在显示屏或主机的其他空间中。而屏蔽层 5、识别电路层 6 与感应层 4 贴合设置可集中感应整体装置。为进一步保证屏蔽的效果, 屏蔽层 5 与识别电路层 6 之间设有一空间间隙。当然, 如果屏蔽层 5 与感应层 6 之间保留空间间隙, 已经具有绝缘效果, 该屏蔽层 5 本体可不带有绝缘层物质。屏蔽层 5 用于增强设备的抗干扰能力。

再有, 为提高显示屏 3 表面的抗磨损等能力, 在显示屏 3 的正面设有透明的防护层或防护膜 2。

另外, 在感应层 4 与屏蔽层 5 之间还设有缓冲层 8', 或感应层 4 与屏蔽层 5 之间还设有缓冲层 8'。缓冲层 8' 的功能在于保持感应层 4 以及屏蔽层 5 之间有合理的间隙。此外, 笔的电磁信号发射无论在笔压下或未压下均有电磁信号发生, 以方便控制。当然可以做成笔未压下无信号, 此外笔还可以做到压力感应, 均在笔上实现通过频率不同体现。

如图 2 所示, 根据不同的需要, 例如显示屏 3 局部的作为触摸输入或触摸操作区域时, 感应层 4 的面积可小于显示屏 3 的面积, 设置在显示屏 3 后面的一侧, 也可设置在显示屏 3 的两侧或四周。当然, 感应层 4 的面积也可大于显示屏 3 的面积, 这样整个显示屏 3 以及显示屏 3 的周边均可具有触控的能力。

如图 3、4、5、6 所示, 感应层 5 为分别沿 X 轴方向的导线 52 和沿 Y 轴方向的导线 51 绕制而成的, 其盘错交织为经纬线网, 在交叉点处 54 的导线相互绝缘, 其每个网格所围设的空间构成一个感应单元 53。绕制时, 可在周边设

置定位柱 511。导线也可为外表面整体包覆或涂覆绝缘层，例如采用漆包线，直接沿 X、Y 轴方向绕制为经纬线网即可。

为了使上述绕制的经纬线网严格定位，方便后续工艺和维护，可以通过热压、热熔等工艺将经纬线网附着固设在绝缘隔膜 55 上，形成带有隔膜 55 的导线感应层 4。绝缘隔膜 55 为菲林材质。

如图 7 所示，为提高触摸屏的精度，将一层以上的感应层 5 和 5' 叠设在一起，各感应层上的感应单元 53 交错布置。每层感应单元 53 的间隔大小可以相同或者不同。各层感应单元 53 的间隔大小不同，大小叠放后，必然坐标的间隔缩小，也就提高了感应的精度。感应单元 53 大小相同的感应层叠放在一起时，因为彼此的位置是交错布置的，坐标间隔也缩小了，从而可大大提高触摸屏的精度。

感应层 4 的感应采集控制电路与感应层经纬线网输出部两者为一体直接连接，感应采集控制电路的器件直接设置在经纬线网经纬线网输出端上，感应采集控制电路设置壳体内。例如，采用软性印刷线路（FPC）经纬线网时，二者为一体设置，经纬线网与感应采集印刷电路一体蚀刻出来，控制器件则直接置于其上，这样可大大提高生产效率，适应大工业化生产。

感应采集控制电路的器件设置在与感应层 4 分体的印刷线路板上，感应层的经纬线网输出端以压接或插接或焊接方式与印刷线路板对应的输入引脚连接。

具体连接方式如图 10 所示，感应层 4 的经纬线网输出端设置在硬质压片 600 与印刷线路板 500 中间，在硬质压片 600 与经纬线网输出端之间设有缓冲层 7，硬质压片 600、缓冲层 7 与经纬线网输出端通过螺母 700 螺合压接在印刷线路板 500 上，经纬线网输出端与印刷线路板 500 对应的输

入引脚 511' 连接。

印刷线路板可以为显示屏本体内的显示屏控制电路印刷线路板。这样能够集中控制器件，减少组件，降低成本。

如图 8 所示，感应采集控制电路的器件还可以设置在与感应层 4 分体的、与显示屏控制电路为一体的印刷线路板 8 上，当然也可直接设置在显示屏本体外，例如 PC 机上。感应层的经纬线网输出端 82 以压接或插接或焊接方式与印刷线路板对应的输入引脚 81 连接。具体连接可采用现有的通用标准接口，例如，感应层输出接口 82 和控制电路接口 81 可分别为针式连接装置或软性印刷线路装置或点对点 (PIN-PIN) 连接装置或焊点 (VGA) 热熔连接装置或超声波焊接装置或焊盘焊接装置或刺破式连接装置。

本发明的触摸控制机理，如图 9 所示。图中 P 是笔的信号输入端，笔头上有一较大的导体 P'。电磁笔不断地发射电磁信号，当笔尖触及感应发生装置时，其电磁信号穿过感应天线某位置，该位置的天线感应出信号，由感应发生装置将感应的位置信号通过 X、Y 方向的引线传递控制识别电路的输入口，经过阵列选通、控制方法、带通滤波、检波整流以及模数转换，给处理电路的 CPU 计算，判定电磁信号在感应天线的位置坐标和各种工作状态，通过通信接口发送给计算机，从而控制计算机识别、显示、记录等。

再有，为得到书写时笔尖的压力，提高信号位置感应的准确性，输入笔的笔尖后部设有 Z 轴方向压力传感器，该传感器的输出接电磁波发生装置的控制端。这样通过压触改变电磁波的发射信号，从而更为确切地识别笔尖的压力（输入信号），求得笔的平面坐标位置，从而确定笔的位置。

如图 11 所示，本发明在使用中，感应的电磁信号源是电磁操控笔，电磁手写操控笔正常时不断地发射固定频率或数据电磁信号，当笔尖被压触后，电磁磁

力线穿过电磁经纬线网，对应电磁信号源中心及附近的底层水平天线和顶层垂直天线感应该电磁信号，通过识别电路接口传递给 CPU，CPU 计算比较感应天线的位置和电压强度、频率信号变化，判定电磁信号源的位置和各种工作状态，再将结果传递该 PC，从而控制 PC 完成各种动作指令。如文字或形状识别、绘图和快捷键调用等。

电磁笔不断地发射电磁信号，当笔尖触及感应发生装置时，其电磁信号穿过感应天线某位置，该位置的天线感应出信号，由感应发生装置将感应的位置信号通过 X、Y 方向的引线传递控制识别电路的输入口，经过阵列选通、控制方法、带通滤波、检波整流以及模数转换，给处理电路的 CPU 计算，判定电磁信号在感应天线的位置坐标和各种工作状态，通过通信接口发送给计算机，从而控制计算机识别、显示、记录等。

再有，为得到触摸点击时笔尖的压力，提高信号位置感应的准确性，输入笔的笔尖后部设有 Z 轴方向压力传感器，该传感器的输出接电磁波发生装置的控制端。这样通过压触改变电磁波的发射信号，从而更为确切地识别笔尖的压力（输入信号）。

本发明能够广泛地应用于各种触摸控制设备上。同时，本发明的思想并不局限于将电磁感应层与平板的显示屏相结合，各种外形并非平面的等离子显示屏、液晶显示屏等非 CRT 显示屏的后部均可结合电磁感应层，而实现低成本的触摸屏结构。

以上实施例仅用以说明本发明而非限制，尽管参照以上较佳实施例对本发明进行了详细说明，本领域的普通技术人员应当理解，可以对本发明进行修改、变形或者等同替换，而不脱离本发明的精神和范围，其均应涵盖在本发明的权利要求范围当中。

权利要求书

1、 一种内置导线网格电磁感应层的触摸控制显示屏，它至少包括显示屏和壳体，在显示屏后方设有感应层，感应层的输出接感应采集控制电路，壳体内还设有显示屏控制电路，其特征在于：所述的感应层为由导线分别沿 X、Y 轴方向绕制的、盘错交织的经纬线网，导线在交叉点处相互绝缘，每个网格所围设的空间构成一个感应单元。

2、 根据权利要求 1 所述的内置导线网格电磁感应层的触摸控制显示屏，其特征在于：所述的感应层的面积与显示屏面积相同或小于显示屏面积，即感应层完全附设或者部分附设在显示屏后部。

3、 根据权利要求 2 所述的内置导线网格电磁感应层的触摸控制显示屏，其特征在于：所述的小于显示屏面积的感应层附设在显示屏显示范围的一侧或中央。

4、 根据权利要求 1 所述的内置导线网格电磁感应层的触摸控制显示屏，其特征在于：所述的感应层后还设有用于增强设备抗干扰能力的屏蔽层。

5、 根据权利要求 4 所述的内置导线网格电磁感应层的触摸控制显示屏，其特征在于：所述的感应层与屏蔽层之间还设有缓冲层。

6、 根据权利要求 4 或 5 所述的内置导线网格电磁感应层的触摸控制显示屏，其特征在于：所述的屏蔽层与显示屏控制电路之间设有一空间间隙。

7、 根据权利要求 1 所述的内置导线网格电磁感应层的触摸控制显示屏，其特征在于：所述的导线外表面整体包覆或涂覆绝缘层。

8、 根据权利要求 7 所述的内置导线网格电磁感应层的触摸控制显示屏，其特征在于：所述的导线为漆包线。

9、 根据权利要求 1 或 2 或 3 或 4 或 5 或 7 或 8 所述的内置导线网格电

磁感应层的触摸控制显示屏，其特征在于：所述的感应层为一层以上，各感应层上的感应单元彼此交错布置。

10、根据权利要求 9 所述的内置导线网格电磁感应层的触摸控制显示屏，其特征在于：所述的每层感应单元的间隔大小相同或不同。

11、根据权利要求 1 或 2 或 3 或 4 或 5 或 7 或 8 所述的内置导线网格电磁感应层的触摸控制显示屏，其特征在于：所述的导线绕制的经纬线网通过热压、热熔附着固设在绝缘隔膜上，形成带有绝缘隔膜的导线电磁感应层。

12、根据权利要求 11 所述的内置导线网格电磁感应层的触摸控制显示屏，其特征在于：所述的绝缘隔膜为菲林材质。

13、根据权利要求 11 所述的内置导线网格电磁感应层的触摸控制显示屏，其特征在于：所述的感应层为一层以上，各感应层上的感应单元彼此交错布置。

14、根据权利要求 11 所述的内置导线网格电磁感应层的触摸控制显示屏，其特征在于：所述的每层感应单元的间隔大小相同或不同。

15、根据权利要求 1 或 2 或 3 或 4 或 5 或 7 或 8 所述的内置导线网格电磁感应层的触摸控制显示屏，其特征在于：所述的感应控制电路与感应层两者为一体直接连接，感应控制电路的器件直接设置在经纬线网经纬线网输出端上，感应控制电路设置壳体内。

16、根据权利要求 1 或 2 或 3 或 4 或 5 或 7 或 8 所述的内置导线网格电磁感应层的触摸控制显示屏，其特征在于：所述的感应控制电路的器件设置在与感应层分体的印刷线路板上，感应层的经纬线网输出端以压接或插接或焊接方式与印刷线路板对应的输入引脚连接。

17、根据权利要求 16 所述的内置导线网格电磁感应层的触摸控制显示

屏，其特征在于：所述的感应层的经纬线网输出端设置在硬质压片与印刷线路板中间，在硬质压片与经纬线网输出端之间设有缓冲层，硬质压片、缓冲层与经纬线网输出端螺合压接在印刷线路板上，经纬线网输出端与印刷线路板对应的输入引脚连接。

18、根据权利要求 1 或 2 或 3 或 4 或 5 或 7 或 8 所述的内置导线网格电磁感应层的触摸控制显示屏，其特征在于：所述的印刷线路板为显示屏本体内的显示屏控制电路印刷线路板。

19、根据权利要求 1 或 2 或 3 或 4 或 5 或 7 或 8 所述的内置导线网格电磁感应层的触摸控制显示屏，其特征在于：所述的印刷线路板为显示屏本体外的显示屏控制电路印刷线路板，也可为独立装置或设置在 PC 机主板上。相互之间用线缆连接。

20、根据权利要求 19 所述的内置导线网格电磁感应层的触摸控制显示屏，其特征在于：所述的感应控制电路设置在本体外，与本体通过电气连接装置连接，感应层的经纬线网输出端以压接或插接或焊接方式与感应层输出接口连接，控制电路上设置与感应层的电气连接装置匹配的接口。

21、根据权利要求 20 所述的内置导线网格电磁感应层的触摸控制显示屏，其特征在于：所述的感应层输出接口和控制电路接口为针式连接装置或软性印刷线路装置或点对点（PIN-PIN）连接装置或焊点（VGA）热熔连接装置或超声波焊接装置或焊盘焊接装置或刺破式连接装置。

22、根据权利要求 1 或 2 或 3 所述的内置导线网格电磁感应层的触摸控制显示屏，其特征在于：所述的显示屏的正面设有防护层。

23、根据权利要求 1 或 2 或 3 所述的内置导线网格电磁感应层的触摸控制显示屏，其特征在于：所述的显示屏为等离子显示屏或液晶显示屏。

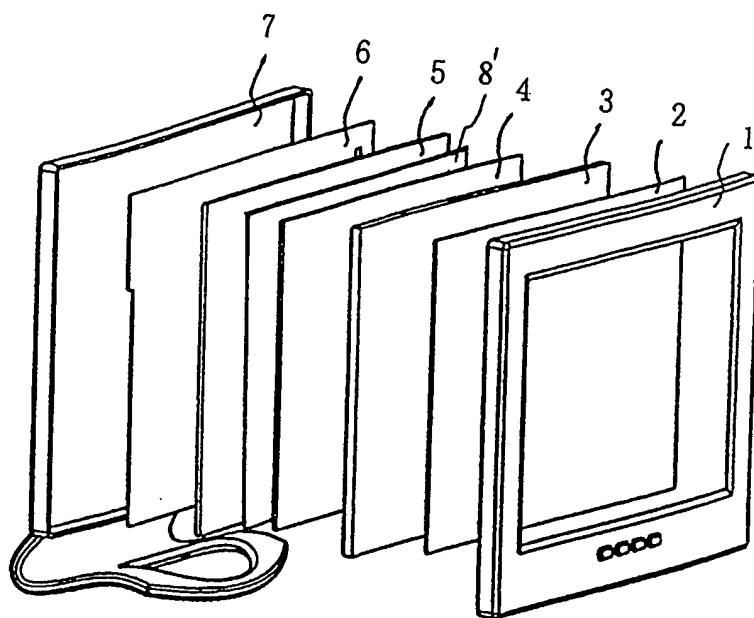


图 1

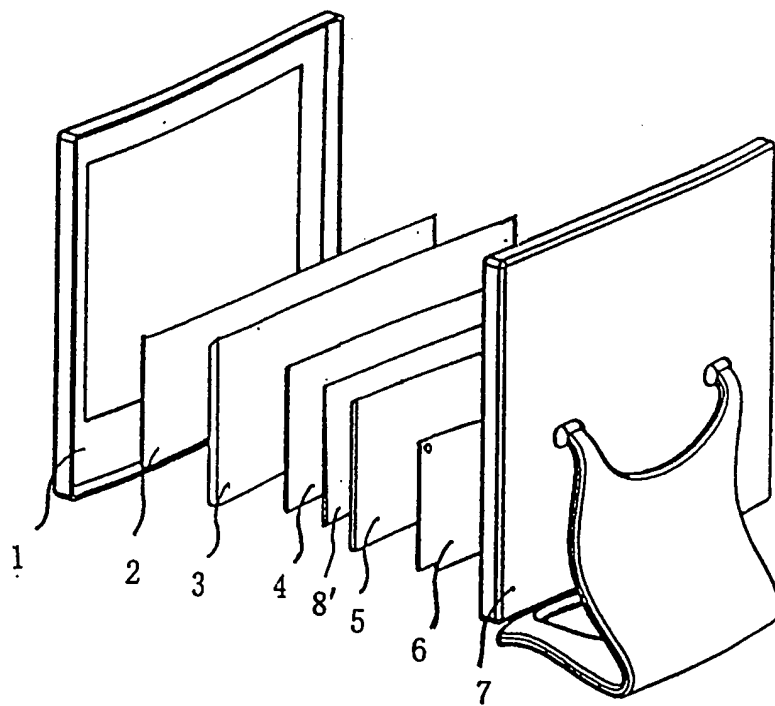


图 2

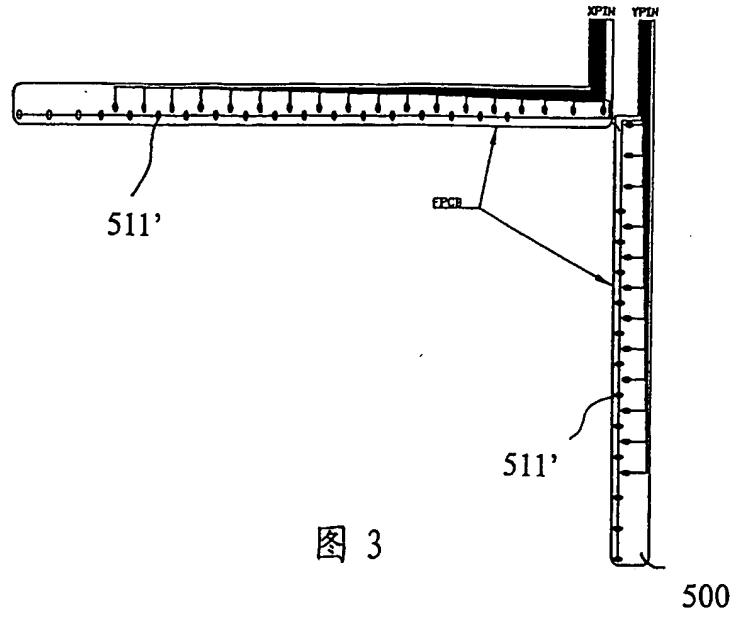


图 3

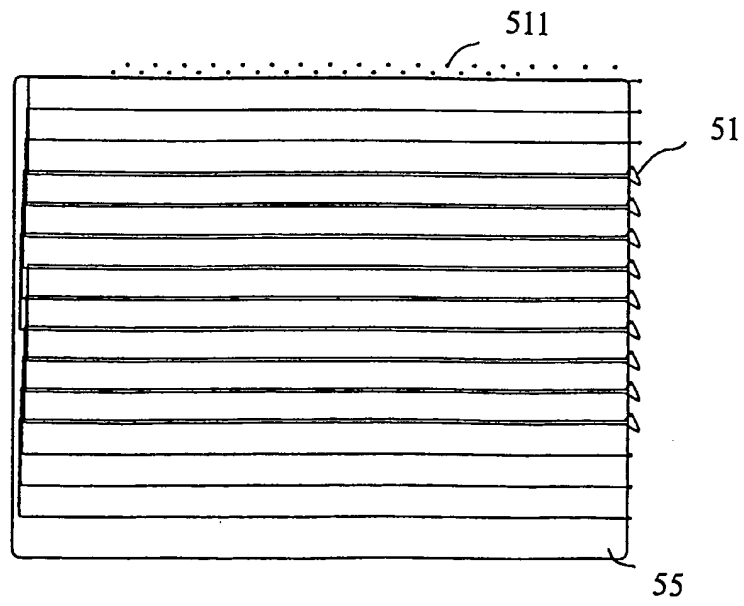


图 4

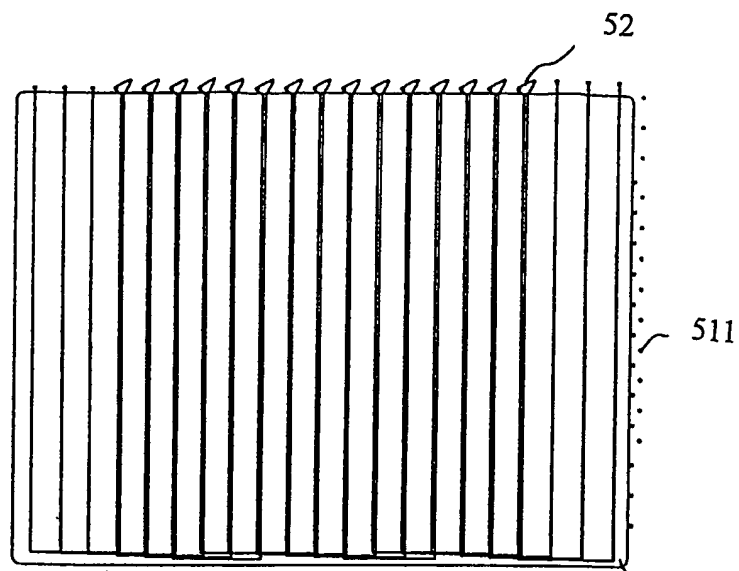


图 5

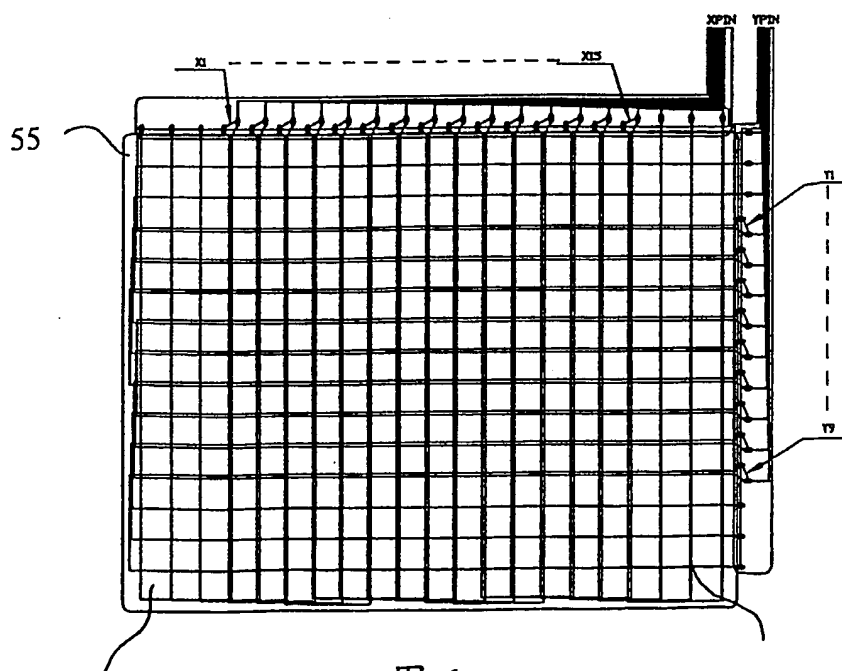


图 6

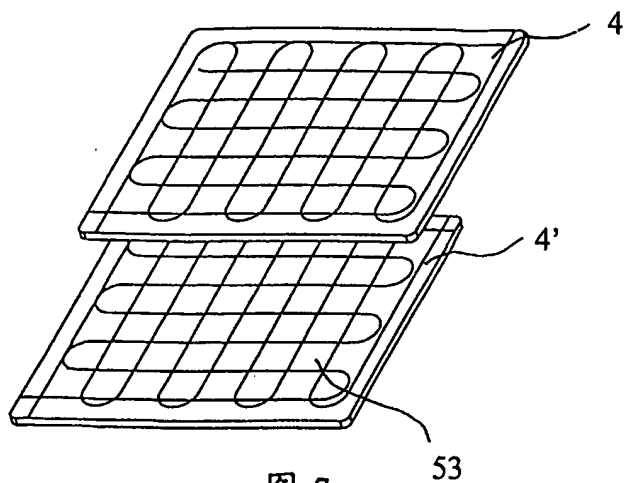


图 7

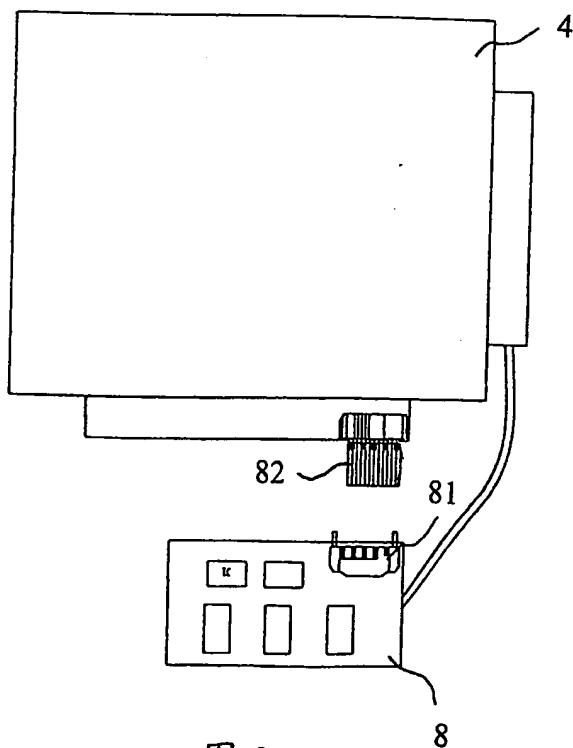


图 8

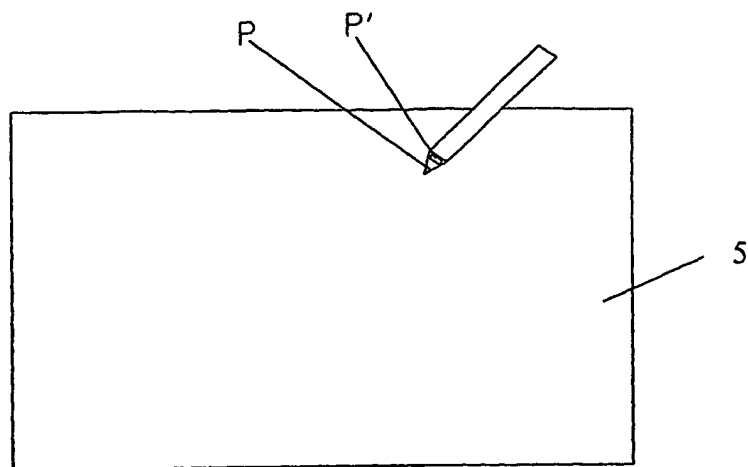


图 9

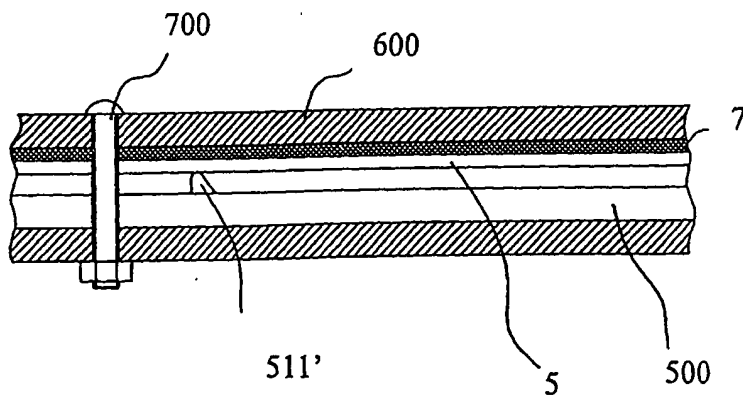


图 10

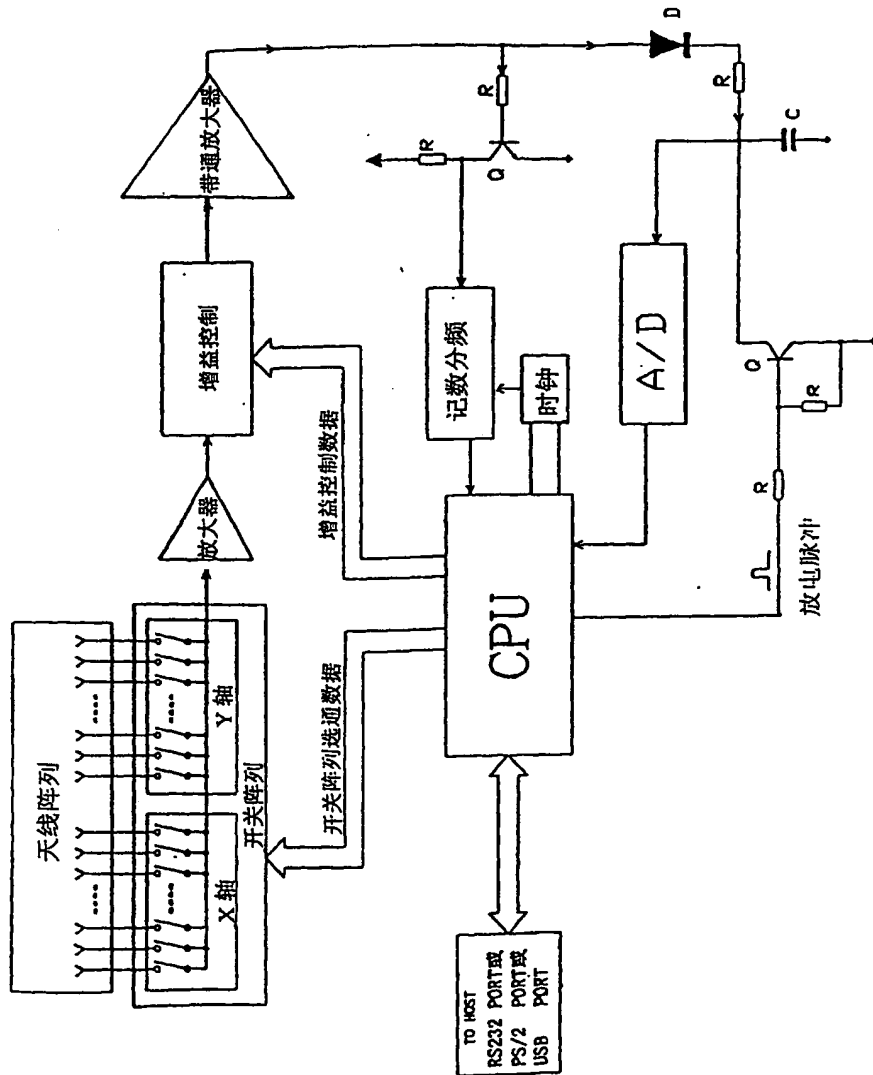


图 11